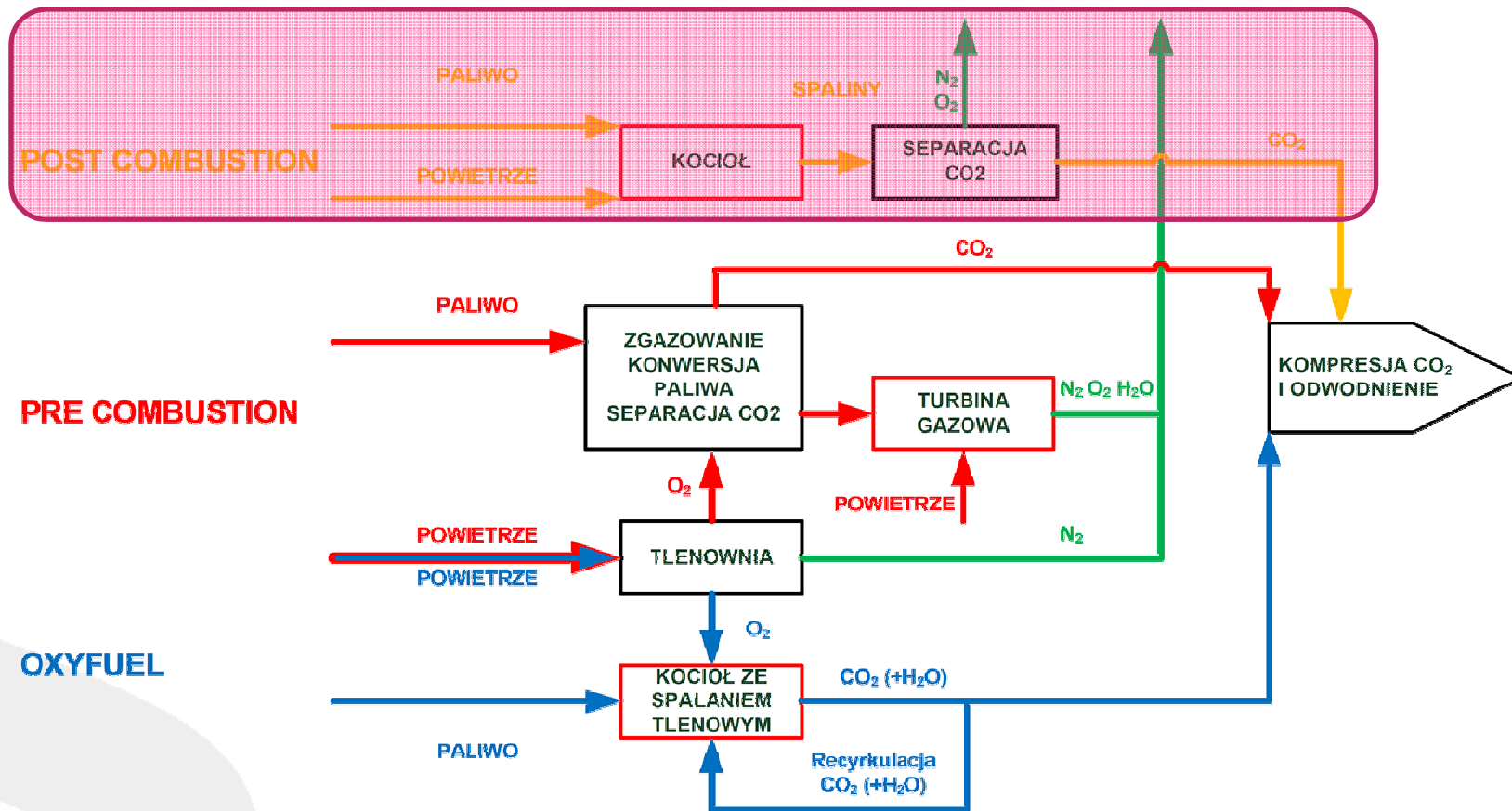




Instalacje do wychwytu CO₂ w TAURON Wytwarzanie SA

Technologie wychwytu CO₂ – informacje ogólne

Metody wychwytu CO₂

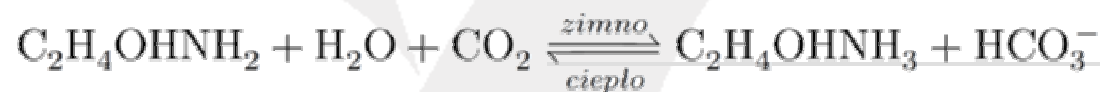
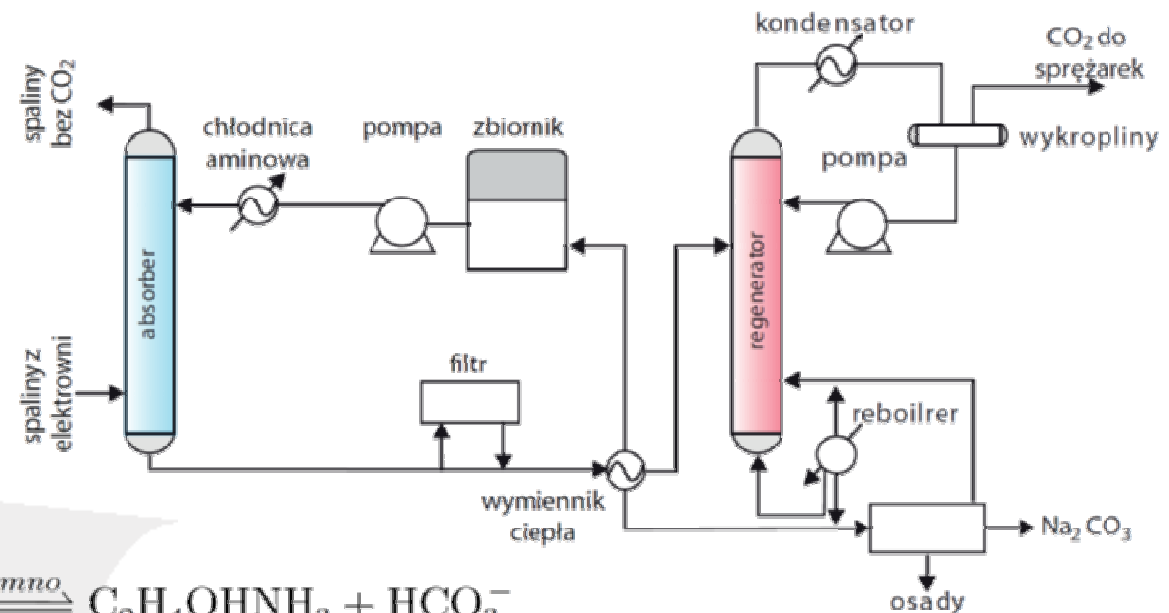


Podstawowe rodzaje instalacji przechwytywania CO₂ generowanego z pierwotnych paliw kopalnych i biomasy.

Post combustion

Metoda polega na wychwycie CO₂ z odlotowych gazów wytwarzanych przy spalaniu paliwa w powietrzu. W nowoczesnych elektrowniach z kotłami pyłowymi, systemy wychwytywania CO₂ wykorzystują zazwyczaj rozpuszczalniki organiczne, takie jak monoetanolaminy (MEA).

**Spadek sprawności bloku
ok. 8-12 punktów procentowych**



I. Instalacja pilotowa aminowego usuwania CO₂ ze spalin

Program strategiczny „Zaawansowane technologie pozyskiwania energii” Zadanie badawcze nr 1 – „Opracowanie technologii dla wysokosprawnych „zero-emisyjnych” bloków węglowych zintegrowanych z wychwytem CO₂ ze spalin”

Grupa tematyczna V „Badania pilotowe procesów wychwytu CO₂ ze spalin dla różnych klas sorbentów”

Skład konsorcjum



Konsorcjum:

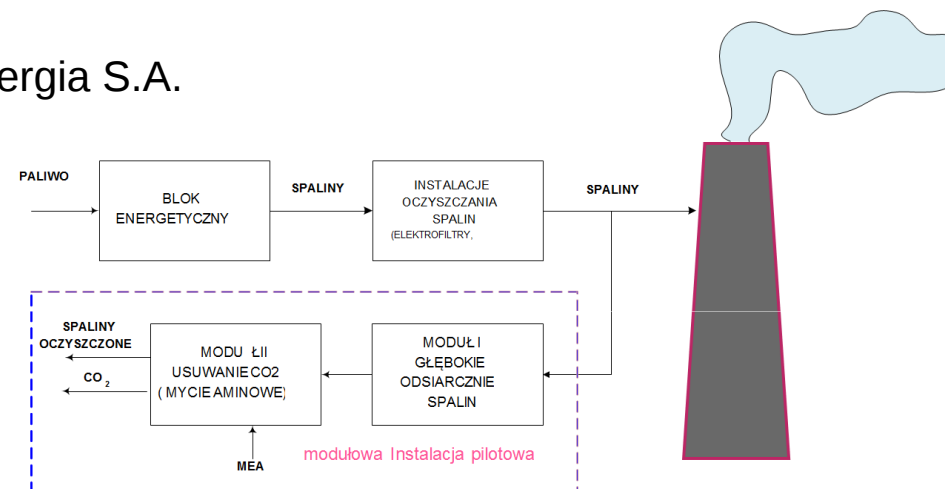
AGH, Politechnika Częstochowska, Politechnika Krakowska, Politechnika Łódzka, Politechnika Wrocławska, IMP PAN, ICHPW-Zabrze, Rafako, Lotos, **Politechnika Śląska – lider badania**

Zakres prac - Grupa tematyczna V: **Badania pilotowe procesów wychwytu CO₂ ze spalin dla różnych klas sorbentów:**

- a) laboratoryjne badania wychwytu CO₂ z gazów procesowych,
- b) modelowanie i optymalizacja procesów głębokiego odsiarczania i wychwytu CO₂ ze spalin,
- c) opracowanie założeń dla budowy, budowa i przyłączenie modułowej instalacji kontenerowej do rzeczywistego układu technologicznego elektrowni,
- d) badania technologiczne wychwytu CO₂ w skali pilotowej,
- e) przygotowanie założeń procesowych budowy instalacji wychwytu CO₂ ze spalin w skali demonstracyjnej.

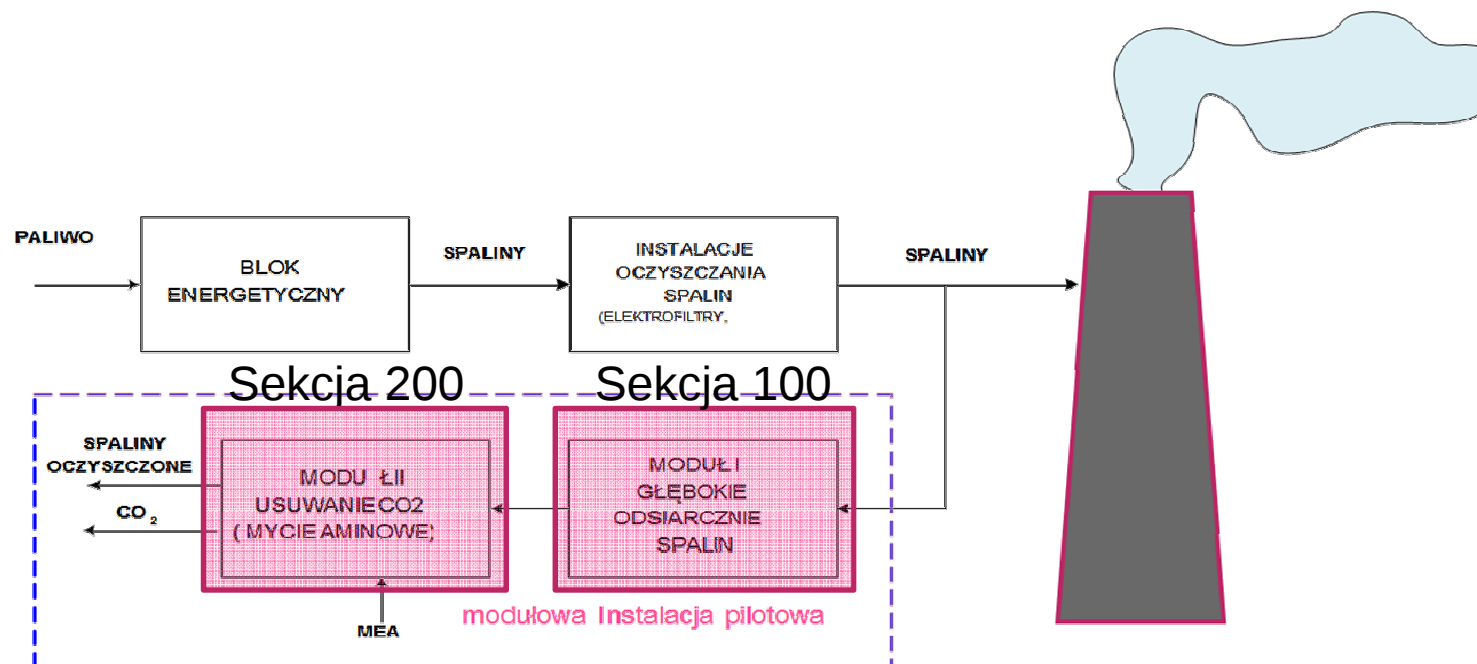
Mobilna, pilotowa instalacja do wychwytywania CO₂

- Finansowana przez TAURON Polska Energia S.A. oraz TAURON Wytwarzanie S.A.
- Unikalne w skali kraju rozwiązanie
- Dwa przewożne moduły:
 - głębokiego odsiarczania spalin
 - usuwania CO₂
- Zabudowa kontenera



szerokie możliwości zastosowania na różnych obiektach – elektrowniach i elektrociepłowniach należących do Grupy TAURON

Opis instalacji



Instalacja Pilotowa pracuje z wydajnością 200 m³_n/h spalin (stan suchy) wstępnie odsiarczonych w instalacjach Elektrowni

W Sekcji 100 spaliny są głęboko odsiarczane do zawartości SO₂ na poziomie 10 mg/m³_n, celem wyeliminowania tworzenia się trwałych, nieregenerowalnych soli amin w sekcji usuwania CO₂

W Sekcji 200, CO₂ usuwany jest ze spalin z 90% sprawnością poprzez jego absorpcję w 3,3 molowym roztworze MEA

Parametry instalacji



Parametry spalin kierowanych do Instalacji Pilotowej (Sekcja 100 – Odsiarczanie)

Parametr	Jedn.	Łaziska	Jaworzno II
Strumień spalin	kg/h	298,5	294,8
	m ³ _n /h	227,9	224,7
Temperatura	°C	99	142
Ciśnienie	MPa _{abs}	0,100	0,100

Skład spalin kierowanych do Instalacji Pilotowej

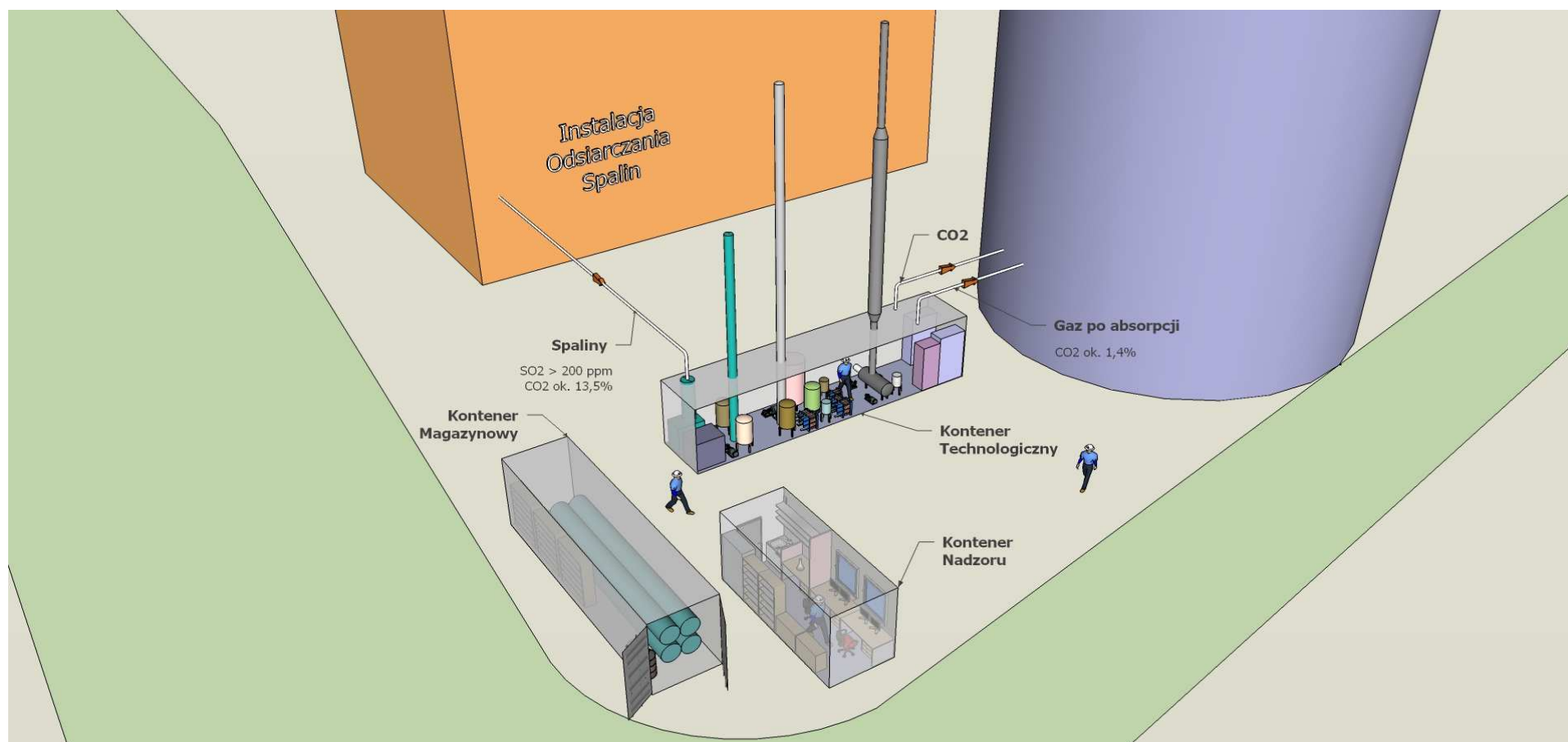
	% obj.		mg/m ³ _n	
Azot	65,913		69,157	
Tlen	7,501		5,498	
Dwutlenek węgla	13,492		13,497	
Woda	12,243		10,990	
Argon	0,800		0,795	
Dwutlenek siarki	0,009	257	0,033	944
Tlenek azotu	0,021	281	0,026	348
Dwutlenek azotu	0,001	21	0,001	21
Tlenek węgla	0,016	200	0,002	25
Popiół	0,004	103	0,001	30

Parametry zatężonych w CO₂ gazach odlotowych

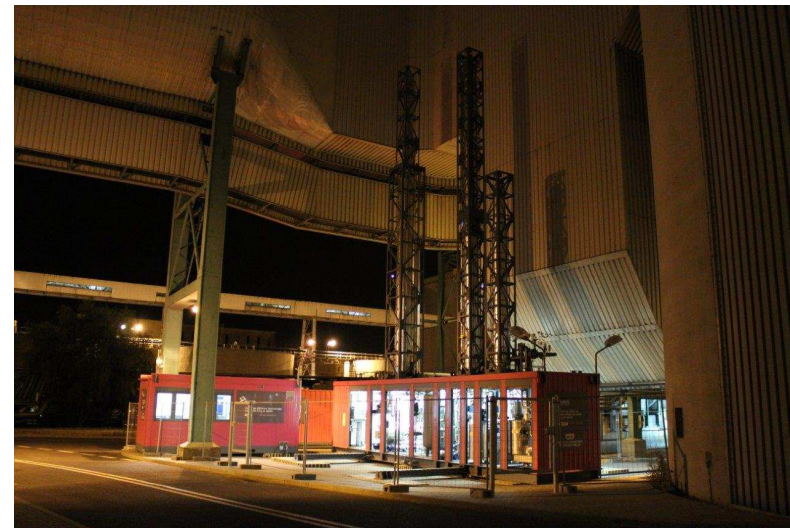
Skład spalin wychodzących z Instalacji Pilotowej

	% obj.		mg/m ³ _n	
Azot	0,037		0,042	
Tlen	0,007		0,007	
Dwutlenek węgla	94,672		94,675	
Woda	5,273		5,273	
Argon	0,001		0,001	
Dwutlenek siarki	0,000	0	0,000	0
Tlenek azotu	0,000	0	0,000	0
Dwutlenek azotu	0,010	205	0,002	41
Tlenek węgla	0,000	0	0,000	0

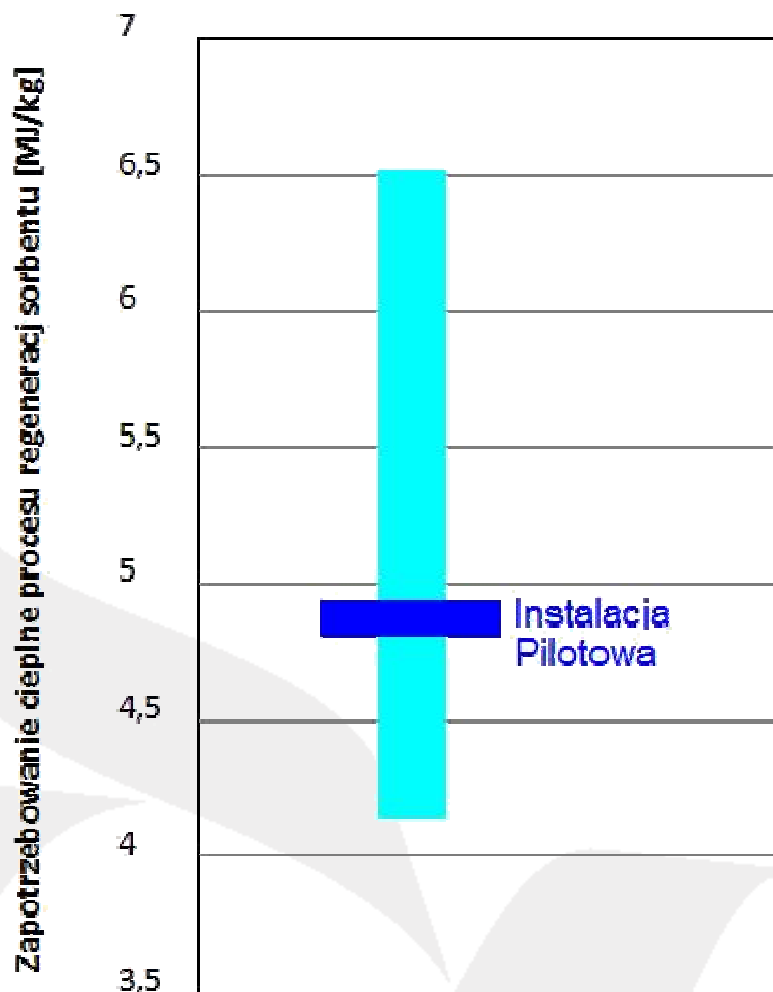
Przewoźna Instalacja Pilotowa do usuwania CO₂ ze spalin-wizualizacja



Wizualizacja instalacji



Instalacja pilotowa aminowego usuwania CO₂ w Elektrowni Łaziska



Rezultaty

- W przeprowadzonej przez pracowników ICHPW kampanii testowej Instalacji Pilotowej z użyciem 20% roztworu monoetanolaminy - MEA uzyskano **sprawność separacji przekraczającą 90%**, i **zapotrzebowanie ciepłe procesu regeneracji sorbentu na poziomie 4,8 MJ/kg** usuniętego CO₂.
- zapotrzebowanie ciepłe jest porównywalne do stanu oferowanych technologii usuwania CO₂ wykorzystujących 20% roztwory MEA np. Kerr-McGee Chemical Corp./ABB Lummus Crest Inc., dla których wartość ta mieści się w zakresie 4,2 - 6,5 MJ/kg CO₂.
- Prace nad obniżeniem ciepła regeneracji poprzez zastosowanie nowych roztworów sorpcyjnych. Aktualnie realizowane są testy mające na celu określenie wpływu parametrów procesowych, zastosowanych nowatorskich rozwiązań procesowych i konstrukcyjnych Instalacji Pilotowej aminowego usuwania CO₂.

II. Instalacja pilotowa usuwania CO₂ ze spalin technologią DR-VPsA

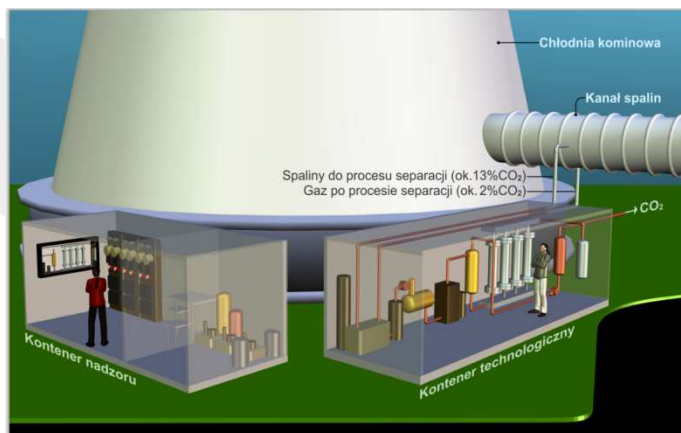
Program strategiczny „Zaawansowane technologie pozyskiwania energii”, Zadanie Badawcze nr 2 „Opracowanie technologii spalania tlenowego dla kotłów pyłowych i fluidalnych zintegrowanych z wychwytem CO₂”.

Zakres TAURON Wytwarzanie S.A.

W ramach realizowanego projektu TAURON Wytwarzanie SA uczestniczy w etapie 7.5 polegających na:

wybudowanie mobilnej instalacji badawczej do usuwania CO₂ z gazów spalinowych, która ma możliwość rozdziału rzeczywistych gazów spalinowych celem odseparowania CO₂.

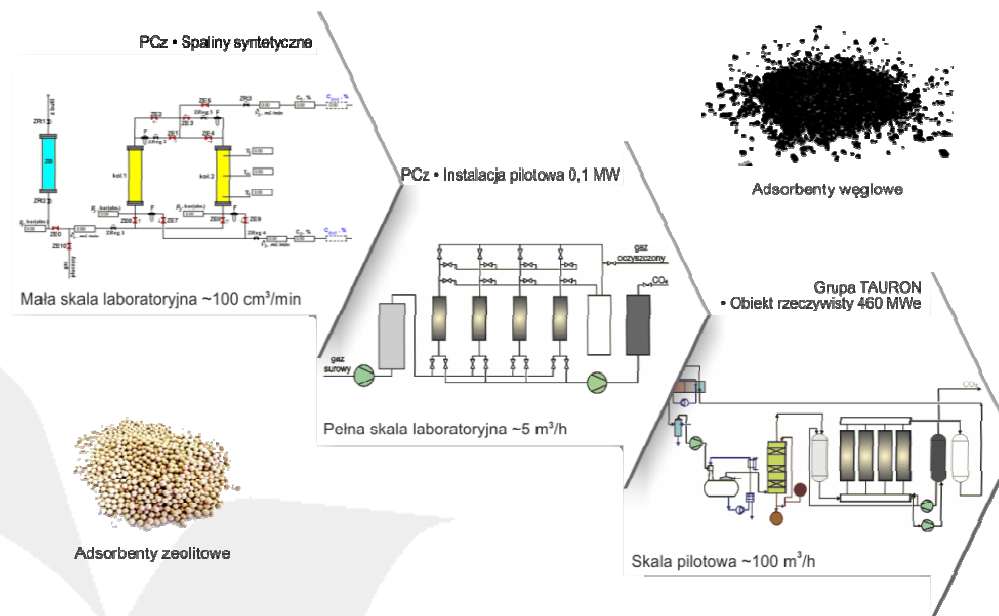
następnie na podstawie wykonanych badań przez Politechnikę Częstochowską zostanie wykonane studium przypadku, które będzie dotyczyło zagadnień związanych z wychwytywaniem i składowaniem CO₂ z bloku 460MWe w El. Łagisza w ramach Etapu 7.6.



Zakres TAURON Wytwarzanie S.A.



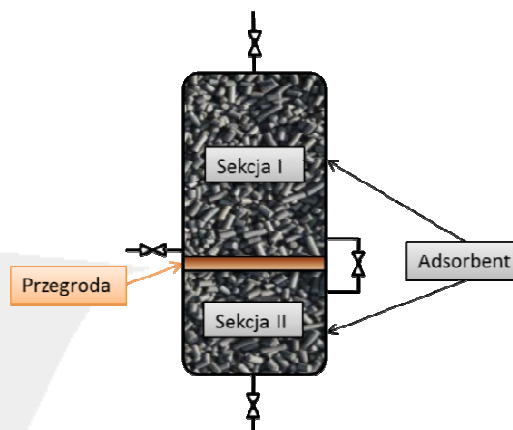
Instalacja ma charakter prototypowy, miejscem badań jest teren przy chłodni kominowej Nowego Bloku nr 10 o mocy 460 MW w Elektrowni Łagisza zgodnie z wytycznymi opracowanymi przez Politechnikę Częstochowską.



Proces DR-VPESA

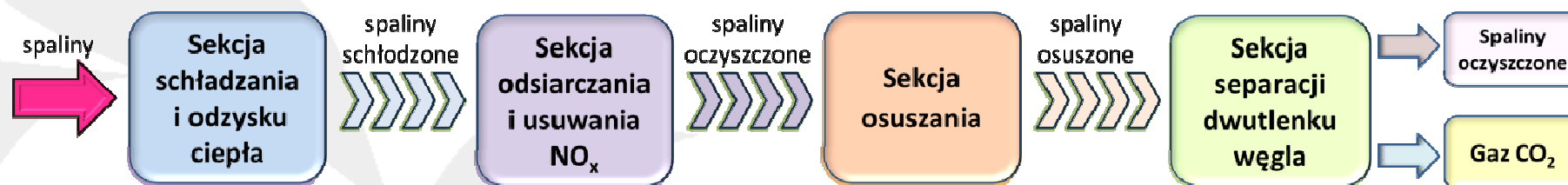
Technologia PSA opiera się na procesie adsorpcji, czyli zjawisku wiązania cząsteczek na powierzchni. Odpowiedni dobór warunków oraz adsorbenta umożliwia selektywne adsorbowanie CO₂ i rozdział mieszaniny gazów. Pod wpływem niskiego ciśnienia cząsteczki zaadsorbowane na powierzchni odrywają się od niej przechodząc do fazy gazowej. Aby zapewnić ciągłość pracy, w instalacji zastosowano układ 4 adsorberów, w których zachodzą kolejno procesy adsorpcji i desorpcji.

Istotą technologii DR-VPESA jest zastosowanie dwusekcyjnego adsorbera. Dzięki takiemu rozwiązaniu istnieje możliwość wzbogacania otrzymanego produktu z pierwszej sekcji adsorbera w wydzielonej dodatkowej (drugiej) sekcji adsorbera. Prowadzony w ten sposób proces, przy odpowiednim doborze adsorbentów i parametrów pracy, pozwala na uzyskanie wysokiej sprawności wydzielania dwutlenku węgla oraz wysokiego stężenia CO₂ w produkcie.

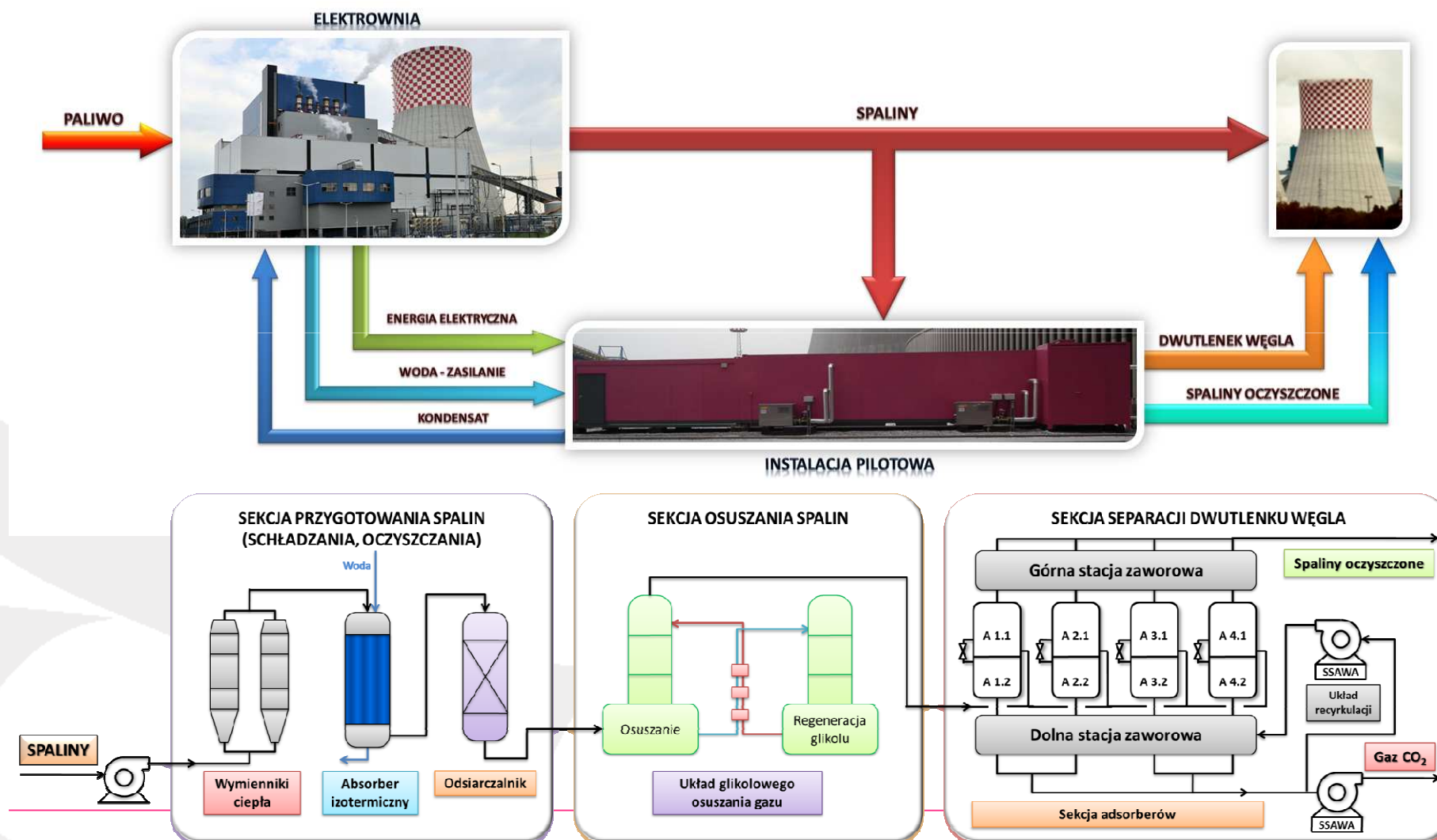


Charakterystyka techniczna instalacji

Strumień doprowadzonego gazu:	100 m ³ _n /h
Zawartość CO ₂ w spalinach:	ok. 13%
Sprawność wydzielania CO ₂ :	min. 90%
Stężenie CO ₂ w produkcie:	min. 60%
Ciśnienie adsorpcji:	max 160 kPa abs.
Ciśnienie desorpcji:	min 20 kPa abs.
Zapotrzebowanie na energię elektryczną:	20,8 kW
Kontener technologiczny	40'
Kontener nadzoru	20'



Instalacji Pilotowa



Program badań procesu VPSA

Rozruch mechaniczny

- Przegląd instalacji
- Testy ruchowe i mechaniczne
- Zasyp adsorbentów

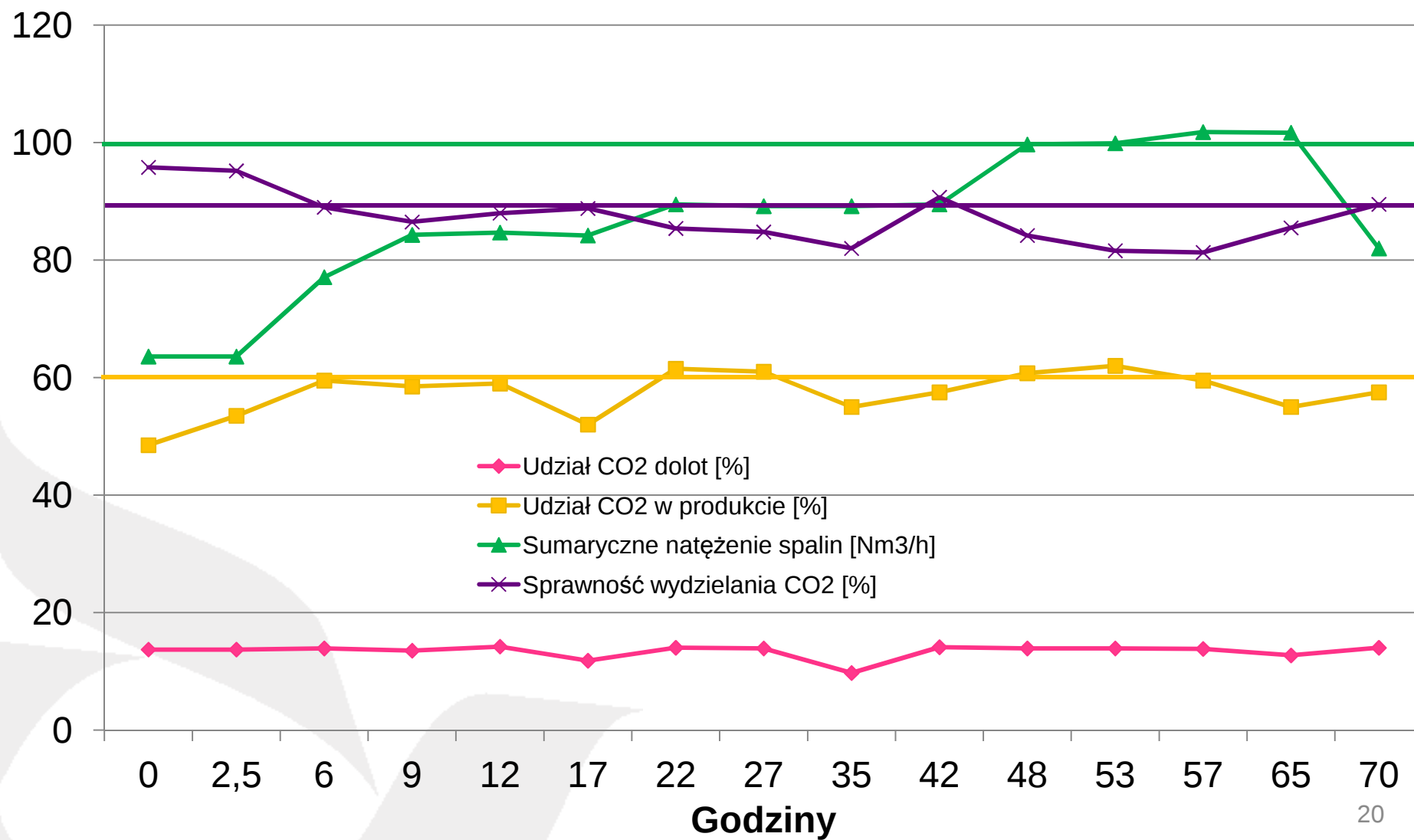
Systematyczne badania procesu

- Badania z zastosowaniem różnych adsorbentów węglowych
- Badania procesu z zastosowaniem recepty I-gwarancyjnej oraz II, III, IV, V

Rozruch technologiczny

- Wprowadzenie recepty procesu
- Test procesu na gwarancyjnej receptce

Wyniki pomiarów testu gwarancyjnego



Test instalacji



Marzec 2013

- Poprawne działanie instalacji podczas którego potwierdzono zdolność wychwytu CO₂ na poziomie 90%.
- Podczas ruchu instalacji ujawniły się problemy z:
 - Uzyskaniem szczelności gazowej.
 - Uzyskania wymaganego załadunku CO₂ w produkcie czego przyczyną były zawory zwrotne.
- Zgodnie z przewidywaniami ścieki z instalacji nie mogą zostać podane na zakładową oczyszczalnię ścieków i utylizowane w zewnętrznej firmie.

Maj 2013

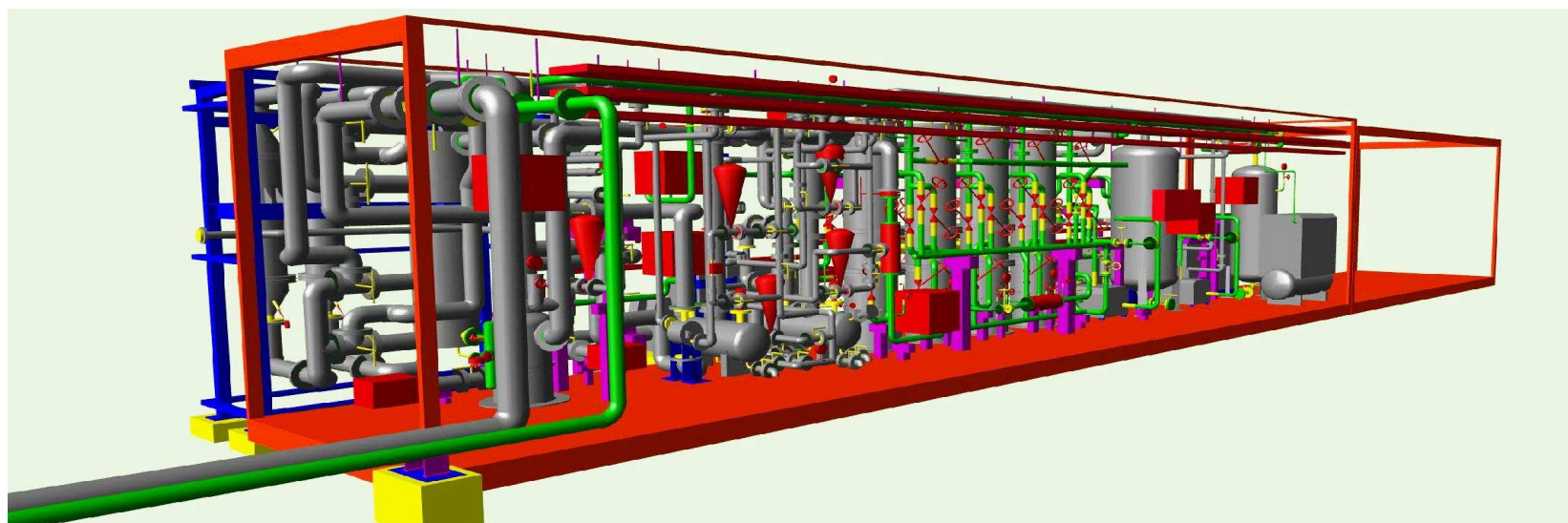
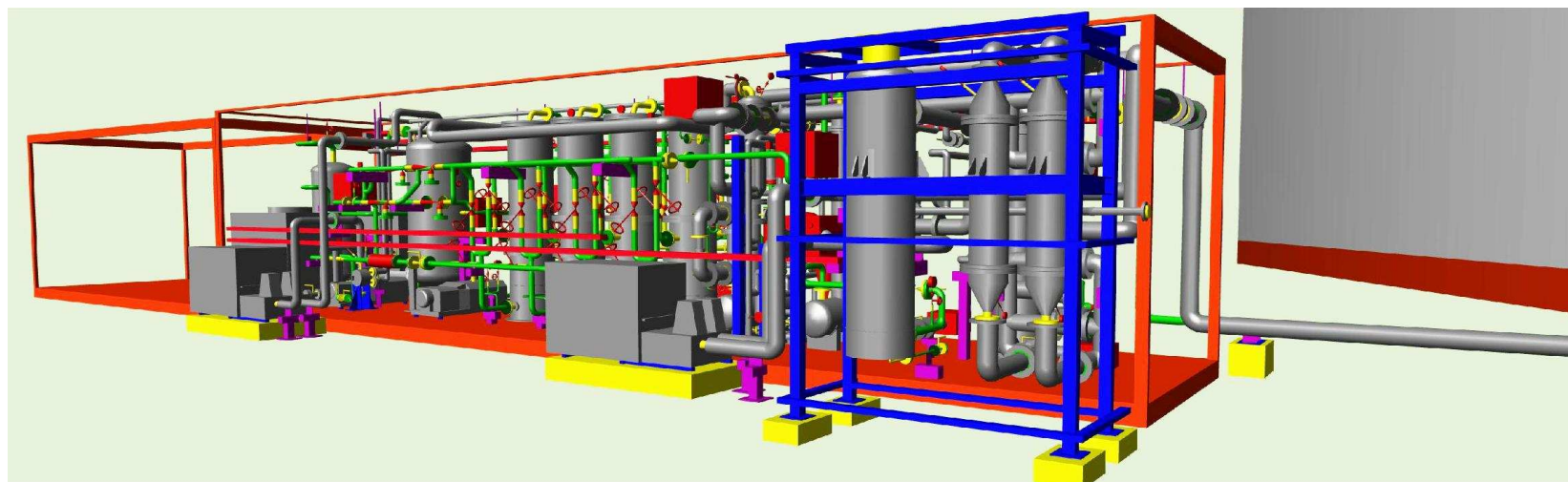
- Instalacja badana podczas ruchu ciągłego - 72 godzinnego.
 - Zablockowanie osadami dysz skrubera izotermicznego.
 - Zbyt wysoka temperatura w sekcji 400.
 - + Pozostałe elementy pracowały bez zakłóceń.
- Poprawne działanie podzespołów i węzłów technologicznych z uwzględnieniem uwag Protokołu przedobiorowego.
- Recyrkulacja części strumienia obfitego w CO₂ z operacji desorpcji i płukania celem kontroli i podwyższenia stężenia produkowanego CO₂ – **przedmiot wynalazku i zgłoszenia patentowego.**

Rozwiązanie problemu nadmiernej temperatury w kontenerze technologicznym

Instalacja szybera wentylacyjnego polepszającego odbiór ciepła z agregatu wody lodowej

Rozwiązanie problemu zarastania osadami dysz skrubera izotermicznego

Zainstalowanie filtra wody.





Przewidywane korzyści z realizacji pracy



- Zdobyć wiedzę i doświadczenia z zakresu usuwania CO₂ w technologii oxy-fuel w celu wdrożenia wyników w skali przemysłowej
- Zbadanie możliwości wychwytu z rzeczywistych gazów spalinowych metodą adsorpcji zmiennociśnieniowej
- Oszacowanie możliwej do osiągnięcia czystości CO₂
- Optymalizacja parametrów instalacji (recept adsorberów, parametrów czynnika) maksymalizujące wychwyt CO₂ a minimalizujące potrzeby własne
- Oszacowanie kosztów wychwytu CO₂

Dziękuję za uwagę!



TAURON Wytwarzanie S.A.
ul. Lwowska 23
40-389 Katowice
Tel. +48 32 774 20 00, fax +48 32 774 21 02
